คำถามที่มักจะได้ยินเสมอก็คือ ทำอย่างไรจึงจะช่วยให้ลิงลงจากต้นไม้ได้?

คำตอบง่ายๆ ของเด็กร่วมสมัยในยุคนี้ก็คือ ถอดหน่วยความจำออกจากไมโครคอมพิวเตอร์เสียก็สิ้นเรื่อง

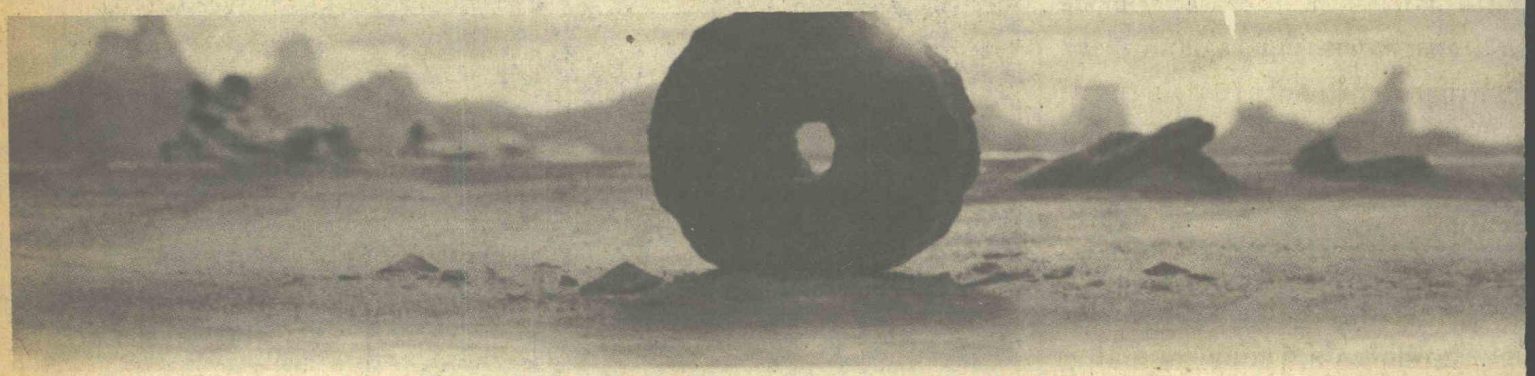
หน่วยความจำนับได้ว่าเป็นส่วนสำคัญสำหรับคอมพิวเตอร์ ถ้าปราศจากหน่วยความจำเสียแล้ว คอมพิวเตอร์ก็เป็นเพียงมังกรไร้เศียร

หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์มีอยู่มากมายหลายชนิด แตกต่างกันทั้งขนาดและประสิทธิภาพในการบันทึกข้อมูล

วันนี้กรุแตกแล้ว เราไปคุ้ยดูหน่วยความจำกันดีกว่านะครับ

ตำนาน หน่วยความจำ

นพดล เวชสวัสดิ์



ประเภทของหน่วยความจำ

หากจะเปรียบเทียบกับการบันทึกบทพลงประทับใจ เรามักจะบันทึกเก็บความรงจำเอาไว้ในเทป หรือไม่ก็ซื้อหาแผ่นเสียงาฟัง ในการฟังเทป เราจำเป็นจะต้องเล่นงแต่เพลงแรกเรื่อยไปจนถึงเพลงที่เราต้องการะฟัง ในขณะที่การรับฟังเพลงจากแผ่นเสียงน เราจะสามารถเล่นเรียงเพลงไปได้เรื่อยๆรือจะเลือกยกเข็มแผ่นเสียงไปวางบนเพลงเราต้องการฟังเลย ก็ย่อมได้

การบันทึกข้อมูลในหน่วยความจำของอมพิวเตอร์ก็เช่นเดียวกัน แบ่งได้เป็น 2 ระเภท ดังนี้

การค้นหาชนิดลำดับข้อมูล (Sequential ccess)

– แผ่นการ์ดเจาะรูหรือเทปกระดาษาะรู หลังจากที่เจาะรูบนกระดาษแล้ว หน่วยวามจำในลักษณะนี้ก็ถูกเก็บไว้อย่างถาวรลอดอายุขัยของกระดาษนั่นเอง ข้อจำกัดจะเพียงบันทึกข้อมูลได้ไม่กี่บิทบนความกว้างองกระดาษ แต่ความยาวของกระดาษมีได้่จำกัด ราคาไม่แพงนัก

– เทปแม่เหล็ก เหมาะที่สุดสำหรับแหล่งเก็บข้อมูลขนาดใหญ่ที่มีการค้นหาข้อมูลตามลำดับ การเก็บข้อมูลสามารถขยายได้ไม่จำกัด เป็นห้องสมุดเทปแม่เหล็กสำหรับระบบคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่

การบันทึกข้อมูลทำได้โดย เหนี่ยวนำออกไซด์ของเหล็กที่เคลือบบนผิวเทปให้กลายเป็นแม่เหล็ก ข้อมูลบนเทปจะอ่านซ้ำได้หลายครั้งจนกว่าจะถูกลบทิ้งด้วยข้อมูลใหม่ที่อัดทับลงไป เทปแม่เหล็กให้ความหนาแน่นมาก (ประมาณ 6,000 บิท บนเทปยาวหนึ่งนิ้ว) ดังนั้น ม้วนเทป $10\frac{1}{2}$ นิ้ว สามารถบันทึกได้ถึง 100 ล้านบิท นับได้ว่าราคาเทปคุ้มค่าแก่การเก็บรักษาข้อมูล(หลังจากการนำคอม–พิวเตอร์มาใช้อย่างแพร่หลาย ยอดขายเทปพุ่งสูงขึ้นเป็นประวัติการณ์ เพราะนอกจากจะนำมาเก็บข้อมูลโดยตรงแล้ว ยังสามารถใช้เทปเก็บข้อมูลสำรอง สนับสนุนการทำงานของหน่วยเก็บข้อมูลชนิดอื่น ดังจะได้กล่าวต่อไป)

– แผ่นดิสค์แม่เหล็ก เก็บข้อมูลเพื่อการค้นหาข้อมูลชนิดลำดับข้อมูล(ก็ได้) แต่คุณลักษณะพิเศษของดิสค์จะอยู่ที่ความสะดวกในการค้นหาข้อมูลโดยตรง

2. การค้นหาข้อมูลโดยตรง (Direct Access)

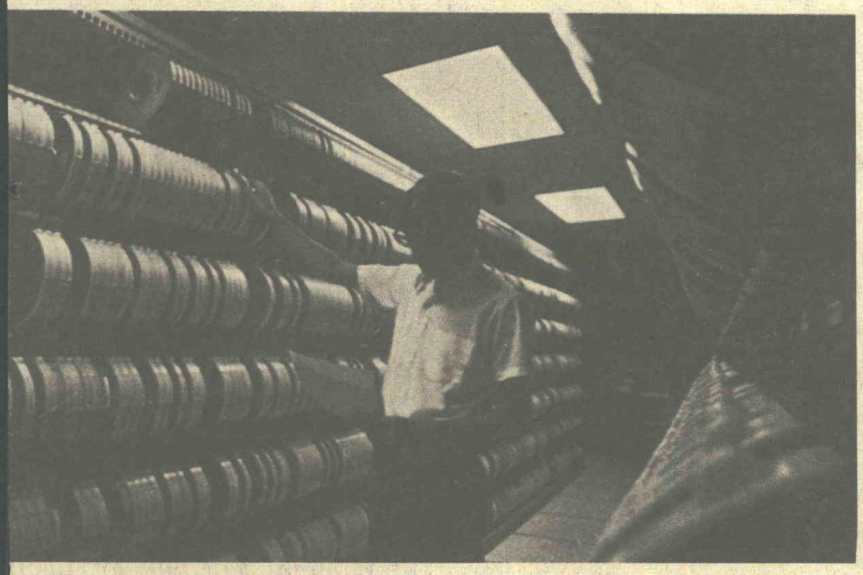
หากจะเปรียบเทียบกับการฟังเพลงจากแผ่นเสียง ความสะดวกรวดเร็วจะอยู่ที่ สา–มารถยกเข็มแผ่นเสียงไปวางลงบนเพลงที่ต้องการจะฟัง โดยไม่ต้องเสียเวลารอคอย การค้นข้อมูลจากหน่วยความจำก็เช่นกัน แทนที่จะเสียเวลารอการลำดับข้อมูล หัวบันทึก/อ่านจะสามารถเคลื่อนไปอ่านข้อมูลที่ต้องการได้โดยตรง หน่วยเก็บความจำที่สามารถค้นหาข้อมูลได้โดยตรง มีอยู่หลายชนิดเช่น

2.1 ฮาร์ดดิสค์ขนาด 14 นิ้ว บรรจุอยู่ในกล่องบรรจุปิดสนิท หัวบันทึก/อ่านจะอยู่ในกล่องนี้อย่างถาวร วิธีการนี้ใช้หลักการ **วินเชสเตอร์** หน่วยเก็บข้อมูลชนิดนี้ใช้กับระบบคอมพิวเตอร์ใหญ่ๆ

2.2 ฮาร์ดดิสค์ขนาด 14 นิ้ว ถอดออกจากกล่องบรรจุได้ หรือบรรจุรวมในกล่องรวมหลายแผ่น

2.3 ฮาร์ดดิสค์ขนาด 8 นิ้ว หรือ $5\frac{1}{4}$ นิ้ว บรรจุอยู่ในกล่องปิดสนิท ใช้หลักการ **วินเชสเตอร์** เช่นเดียวกัน ใช้ในระบบมินิคอมพิวเตอร์และไมโครคอมพิวเตอร์

2.4 ฟลอปปี้ดิสค์ 8 นิ้วหรือ $5\frac{1}{4}$ นิ้ว แบบอ่อน(ขนาด $5\frac{1}{4}$ นิ้ว บางครั้งก็เรียกดิสเกตต์) ใช้กันอย่างแพร่หลายในไมโครคอมพิวเตอร์

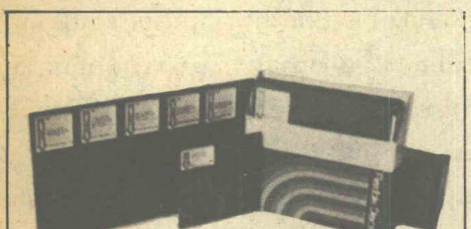


ปแม่เหล็กสามารถขยายหน่วยเก็บความจำได้ไม่จำกัด

เลือกแฟ้มข้อมูลที่ต้องการเพื่อนำไปอ่าน เทปแม่เหล็กรักษาความปลอดภัยง่าย ข้อมูลไม่สูญหาย

2.5 ดิสค์ขนาดย่อม ไม่เกิน 4 นิ้ว มีทั้งฟลอปปี้และฮาร์ดดิสค์ ดิสค์ประเภทนี้สร้างความปั่นป่วนให้แก่วงการคอมพิวเตอร์เป็นอย่างมาก เพราะแต่ละบริษัทพยายามตั้งขนาดมาตรฐานของตนเอง ขนาดต่างๆ ที่มีในท้องตลาด เช่น 4 นิ้ว 3.9 นิ้ว $3\frac{1}{2}$ นิ้ว $3\frac{1}{4}$ นิ้ว และขนาด 3 นิ้ว

ฟลอปปี้ดิสค์ขนาดย่อมนี้ จะบรรจุอยู่ในกล่องพลาสติกแข็ง ซึ่งจะเปิดต่อเมื่อใส่กล่องเข้าไปในดิสค์ไดรฟ์แล้วเท่านั้น ดิสค์ขนาดนี้เหมาะสำหรับคอมพิวเตอร์ประจำโต๊ะ



ฟลอปปี้ดิสค์ มีหลายขนาดตั้งแต่ 8 นิ้วลงไป ทำด้วยแผ่นพลาสติกอ่อน

และแบบกระเป๋าหิ้ว

แอปเปิ้ลใช้ดิสค์ขนาด $3\frac{1}{2}$ นิ้ว ในรุ่นแม็คอินทอชและลิซา-2 ดิสค์ขนาดนี้มีประเภทวินเชสเตอร์ชนิดถอดได้

ก่อนที่จะงงว่า หลักการวินเชสเตอร์คืออะไรกันแน่ เราไปดูการทำงานของการบันทึกและอ่านข้อมูลจากหน่วยความจำกันก่อนดีกว่าครับ จะได้เห็นว่าเพราะเหตุใดจึงต้องมีการพัฒนาหลักการ **วินเชสเตอร์** มาใช้เก็บข้อมูล

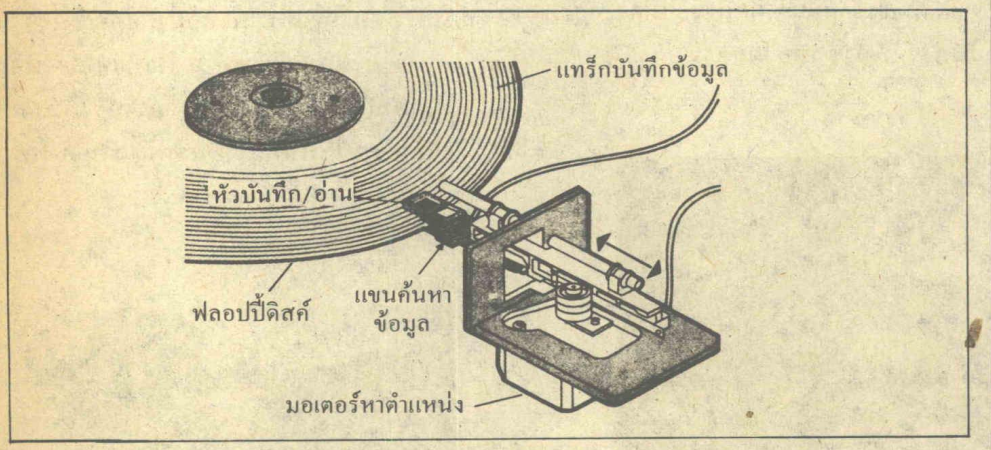
การบันทึกข้อมูลบนดิสค์

หากจะเปรียบเทียบกับแผ่นเสียง(อีกครั้ง) ดนตรีจะถูกบันทึกเป็นร่องบนแผ่นเสียง ซึ่งจะหมุนเป็นเกลียวเข้าหาจุดศูนย์กลางของแผ่น การบันทึกข้อมูลบนดิสค์ก็คล้ายกัน แต่แทนที่จะบันทึกเป็นร่องหยัก ข้อมูลจะเกิดจากการเหนี่ยวนำอนุภาคเหล็กให้เป็นสัญญาณไบนารี และแทนที่จะหมุนเป็นเกลียวเข้าหาจุดศูนย์กลาง ข้อมูลจะถูกบันทึกบนแผ่นดิสค์เป็นวงที่เรียกว่า **แทร็ก** แต่ละวงจะไม่เกี่ยวข้องกัน และแต่ละวงจะมีหมายเลขกำกับ (เพื่อการค้นหาข้อมูล)

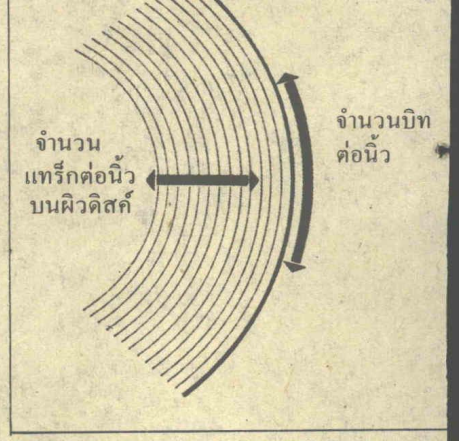
เมื่อนำดิสค์เข้าดิสค์ไดรฟ์ มอเตอร์จะหมุนดิสค์ด้วยความเร็วสูงและคงที่* ข้อมูลจะถูกบันทึก/อ่าน โดยอาศัยหัวบันทึก/อ่านนั่นเอง ถ้าใช้ฟลอปปี้ดิสค์หัวบันทึก/อ่านจะสัมผัสกับดิสค์ แต่ถ้าเป็นฮาร์ดดิสค์หัวบันทึก/อ่านจะ**ลอย**อยู่เหนือดิสค์ด้วยแรงดันของเบาะลม ห่างจากผิวหน้าของดิสค์ไม่กี่ไมครอน(เศษหนึ่งส่วนล้านนิ้ว)

ข้อมูลที่บันทึกบนดิสค์จะเก็บไว้ได้จนกว่าจะมีการอัดข้อมูลใหม่ทับลงไป การอ่านข้อมูลที่บันทึกจะทำได้เมื่อหัวอ่านเคลื่อนผ่านจุดข้อมูลแม่เหล็กที่เหนี่ยวนำไว้แล้ว

ข้อมูลที่จะบันทึกไว้บนดิสค์จะมีความหนาแน่นเท่าใดขึ้นอยู่กับปัจจัยสองอย่างคือ **จำนวนบิทต่อนิ้วในแทร็ก** และ **จำนวนแทร็กต่อนิ้วบนผิวหน้า** ซึ่งก็หมายความว่า ความฝันสูงสุดของนักออกแบบดิสค์ไดรฟ์ คือการบรรจุจำนวนแทร็กบนดิสค์ให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ วิธีการก็คือ ต้องให้หัวบันทึก/อ่านเข้า



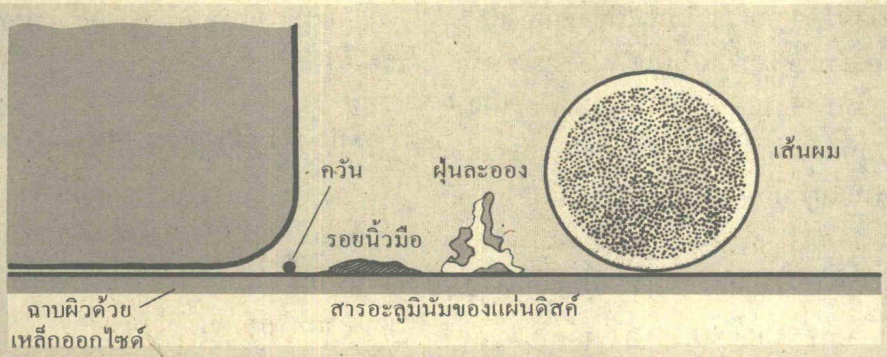
ข้อมูลจะถูกบันทึกบนผิวหน้าของดิสค์ ฟลอปปี้ดิสค์มีตั้งแต่ 35-100 แทร็ก ฮาร์ดดิสค์มีตั้งแต่ 200-800 แทร็ก การอ่านข้อมูล แขนค้นหาข้อมูลจะพาหัวบันทึก/อ่านมาตรงตำแหน่งที่ข้อมูลนั้นบันทึกอยู่ มอเตอร์จะหมุนดิสค์รอบตัวด้วยความเร็วสูง



ความจุของข้อมูลที่จะบันทึกในหน่วยเก็ความจำขึ้นอยู่กับ *จำนวนบิทต่อนิ้วในแทร็* **และ** *จำนวนแทร็กต่อนิ้วบนผิวหน้า*

*ฟลอปปี้ดิสค์จะหมุนช้ากว่าฮาร์ดดิสค์ ดังนั้นเวลาค้นหาข้อมูลจึงนานกว่า เพราะเหตุว่าถ้าหมุนเร็วเกินไป แรงหนีศูนย์จะทำให้แผ่นดิสค์บิดงอ ทำให้ข้อมูลสูญหายได้ แต่ฮาร์ดดิสค์ไม่มีปัญหานี้

ตำนาน หน่วยความจำ



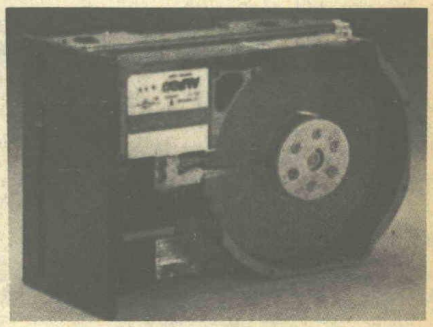
ความหนาแน่นจะเพิ่มมากขึ้น เมื่อลดระยะห่างของหัวบันทึก/อ่านกับผิวหน้าของดิสค์ จะทำให้การบันทึกข้อมูลได้มากขึ้น แต่ก็มีปัญหาตามมาคือ ระยะห่างขนาดนี้จะต้องกระทบฝุ่นผง เส้นผมซึ่งจะมีขนาดใหญ่เป็นภูเขาเลากา

หัวอ่านจะอยู่ห่างผิวหน้าเพียงแค่ 20 ส่วนล้านของนิ้ว โดยมีดิสค์หมุนรอบตัวอยู่เบื้องล่างด้วยความเร็ว 100 ไมล์ต่อชั่วโมง เหมือนกับเครื่องบินไอพ่นบินด้วยความเร็ว 600 ไมล์ต่อชั่วโมงอยู่เหนือทะเลสาบด้วยความสูงเพียง ¼ นิ้ว

ปิดดิสค์ให้มากที่สุด เพื่อจะได้บันทึกข้อมูลที่ได้จุดเล็กที่สุด จะได้มีที่ว่างพอที่จะบรรจุข้อมูลบิทต่อไป.....แต่ปัญหาที่ตามมาก็คือ เมื่อหัวบันทึก/อ่านเข้าชิดผิวหน้าของดิสค์ ไม่ว่าจะเป็นเส้นผมมนุษย์หรือฝุ่นละอองละเอียดยิบ ดูจะสูงใหญ่เป็นภูเขาหิมาลัยสำหรับหัวบันทึก/อ่านไปทันที เมื่อหัวบันทึก/อ่านไปกระทบอนุภาคเหล่านี้ ก็จะเกิดอาการระโดด ข้ามเครื่องกีดขวาง ไปตกอีกด้านหนึ่งซึ่งจะยังผลให้เกิดความเสียหายต่อหัวบันทึก/อ่าน แผ่นดิสค์ และข้อมูลที่บันทึกไว้

ด้วยเหตุนี้เอง ไอบีเอ็มจึงจำเป็นต้องคิดค้นหาวิธีแก้ปัญหาฝุ่นผง โดยนำดิสค์บรรจุไว้ในกล่องปิดสนิท มีหัวบันทึก/อ่านในตัวจะสัมผัสกับแผ่นฮาร์ดดิสค์ เหตุที่ได้ชื่อ **วินเชสเตอร์** ก็เพราะมีการใช้ดิสค์ไดรฟ์คู่ขนาด 30–30 ซึ่งไปตรงกับขนาดกระสุนที่ใช้กับไรเฟิลวินเชสเตอร์อันเลื่องชื่อ แม้ว่าจะมาแนวความคิดที่จะใช้ดิสค์ไดรฟ์คู่จะถูกยกเลิกไป แต่ชื่อเล่นยังคงติดปาก ดังนั้นเมื่อพูดถึงดิสค์ที่บรรจุอยู่ในกล่องปิดสนิทแล้วก็นำชื่อ **วินเชสเตอร์** มากำกับด้วยทุกครั้ง

ปัญหาที่ตามมาก็คือ ข้อมูลในเครื่องวินเชสเตอร์อาจจะสูญไปได้ถ้าไฟฟ้าเกิดขัดข้อง ทางปฏิบัติที่ใช้กันอยู่ก็คือ บันทึกข้อมูลจากวินเชสเตอร์ลงบนเทปแม่เหล็กเก็บไว้เป็นหน่วยสำรอง หรืออาจจะถ่ายข้อมูลจากวินเชสเตอร์ลงบนดิสเกตต์เพื่อนำไปใช้กับดิสค์ไดรฟ์อื่น ปัญหาของการถ่ายข้อมูลลงบนดิสเกตต์ก็อยู่ที่ขนาดความจุของวินเชสเตอร์นั่นเอง เพราะหากต้องการถ่ายข้อมูล

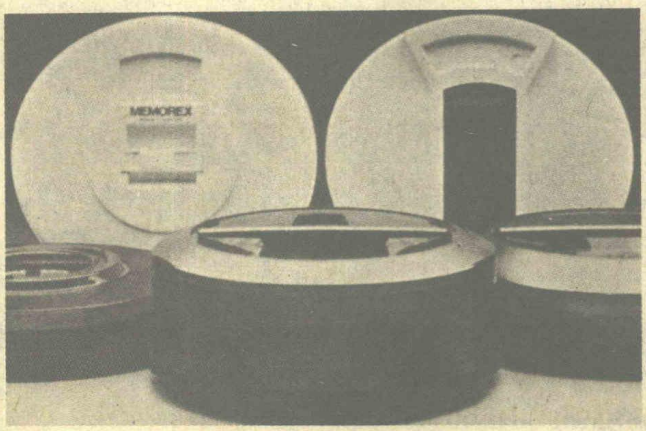


วินเชสเตอร์ คือรหัสสิ่งประดิษฐ์ใหม่ของไอบีเอ็ม ใช้ฮาร์ดดิสค์เก็บไว้ในกล่องปิดสนิทกันฝุ่น มีดิสค์ไดรฟ์ในตัว แม้จะเลิกใช้ดิสค์ไดรฟ์คู่(30-30) ซึ่งไปพ้องกับขนาดกระสุนไรเฟิลวินเชสเตอร์ ต่อมาชื่อนี้กลายเป็นชื่อเรียกหน่วยความจำที่เก็บดิสค์ไว้ในกล่องปิดสนิท

จากวินเชสเตอร์ขนาด $5\frac{1}{4}$ นิ้ว จะต้องใช้ดิสเกตต์ขนาด $5\frac{1}{4}$ นิ้ว ถึง ..... 100 แผ่น!

ดิสค์ระบบกล่องรวมหลายแผ่น

แม้ว่าดิสค์แผ่นเดี่ยวจะเก็บข้อมูลได้ไม่น้อย แต่ก็ยังไม่เพียงพอต่อการใช้งาน ที่ต้องการทั้งจำนวนข้อมูลและความเร็ว ด้วยเหตุนี้เองจึงมีการนำเอาระบบกล่องรวมมาใช้ กล่องรวมจะประกอบด้วยดิสค์หลายแผ่นซ้อนกัน หัวบันทึก/อ่านก็จะมีหลายหัวติดตั้งบนแขนเดียวกัน เพื่อเป็นการประหยัดเวลาในการ



ฮาร์ดดิสค์รวมกล่องให้ข้อมูลต่อเนื่องรวดเร็วในการอ่านข้อมูล

เคลื่อนที่ของแขนค้นหาข้อมูล

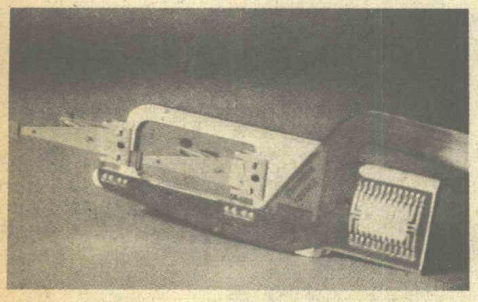
จากรูป จะมีหัวบันทึก/อ่าน 10 หัว แต่จะมีแผ่นดิสก์เพียง 6 แผ่น เหตุที่เป็นเช่นนี้ เพราะ จะไม่มีการบันทึกข้อมูลบนด้านบนของแผ่นบนสุด และด้านล่างของแผ่นล่างสุด เนื่องจากผิวนอกของดิสก์จะขูดขีดเป็นรอยง่าย

มาดูวิธีอ่านข้อมูลจากดิสก์กันดีกว่าครับ

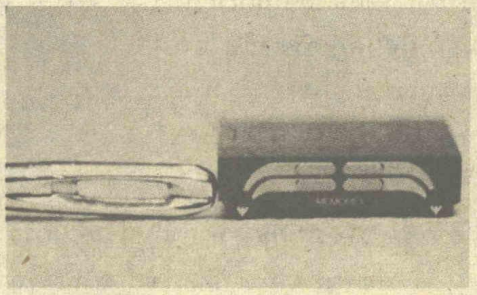
การอ่านข้อมูลจากดิสก์

ก็ไม่ได้ต่างกับการยกเข็มแผ่นเสียงไปวางบนจุดเริ่มต้นของเพลงที่เราต้องการฟังเลย ไม่ต้องเสียเวลาไปฟังเพลงอื่นๆ ก่อน ในการอ่านข้อมูลก็เป็นไปในทำนองเดียวกันคือ แขนค้นหาข้อมูลจะพาหัวบันทึก/อ่านไปยังแทร็กที่มีข้อมูลที่เราต้องการ โดยไม่เสียเวลาไปอ่านแทร็กอื่น แต่ก่อนที่แขนค้นหาข้อมูลจะเคลื่อนที่ไปได้ ก็ต้องมีคำสั่งในโปรแกรมให้หา ดิสก์ แอดเดรสของข้อมูลที่ต้องการ

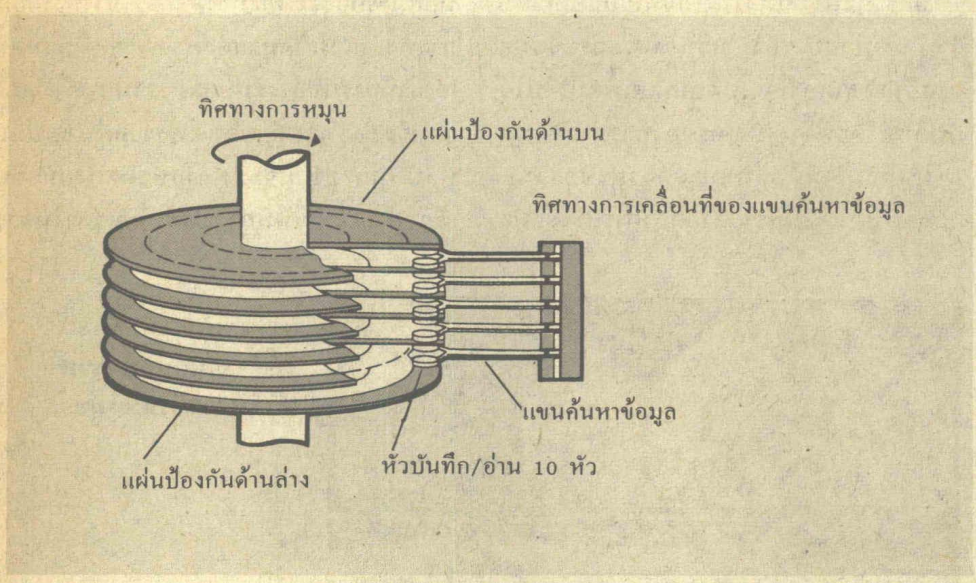
ดิสก์ แอดเดรส จะกำหนดหมายเลขแทร็ก หมายเลขหน้าและอื่นๆ เพื่อที่จะนำแขนค้นหาข้อมูลตรงไปยังจุดที่ข้อมูลนั้นๆ บันทึกอยู่



หัวอ่านที่ติดตั้งบนแขนค้นข้อมูล



หนึ่งในสี่ของหัวบันทึก/อ่าน วางเปรียบเทียบกับรูเข็ม



ในดิสก์ระบบกล่องรวม จะมีหัวบันทึก/อ่านหลายหัวติดตั้งบนแขนค้นหาข้อมูลเดียวกัน บนแกนเดียวกัน ด้านนอกของแผ่นบนและด้านนอกของแผ่นล่าง จะไม่มีการบันทึกข้อมูลเพื่อป้องกันการขีดข่วน

การค้นหาตำแหน่งของข้อมูลมีอยู่ วิธี คือ

1. วิธีท่อตรง (Cylinder Method)

จากรูปกล่องรวม แขนค้นหาข้อมูลจ พาหัวบันทึก/อ่านหลายหัวเคลื่อนเข้าออ พร้อมๆ กัน สมมติว่าหัวบันทึก/อ่านอยู่ ตำแหน่งแทร็กที่ 20 หัวบันทึก/อ่านอื่นๆ ก็จะอยู่ในตำแหน่งเดียวกันนี้ประจำทุกหน้าของดิสก์เป็นท่อตรงลงไป

ในการอ่านข้อมูลครั้งแรก อาจจะสั่ ดิสก์ แอดเดรสที่แทร็ก 20 หน้า 1 บริเวณ 5 หัวบันทึก/อ่านบนสุด ก็จะอ่านข้อมู บริเวณนี้ออกมา เมื่ออ่านข้อมูลนี้ครบถ้ว แล้ว ก็จะสามารถสั่งให้หัวอ่านที่สอง อ่า ข้อมูลจากแทร็ก 20 หน้า 2 บริเวณที่ 5 ไ ต่อไปในทันที.....เป็นเช่นนี้เรื่อยลงไปจ ถึงหน้าสุดท้ายของดิสก์

การบันทึกข้อมูลก็จะต้องบันทึกใ บริเวณเดียวกันนี้ตลอดความยาวของท่อ จึ จะอ่านข้อมูลได้อย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว

ผลดีของวิธีนี้ก็คือ แขนข้อมูลจะเคลื่อ เข้ามาอยู่ในตำแหน่งเพียงครั้งเดียว สามาร อ่านข้อมูลได้จาก 10 หน้า จะทำให้ได้ข้อมู ต่อเนื่องรวดเร็ว

2. วิธีเซกเตอร์ (Sector Method)

วิธีการนี้จะใช้ได้กับดิสก์เดี่ยวหรือดิส กล่องรวม(หรือแม้แต่ฟลอปปี้ดิสก์) โดย แบ่งผิวหน้าของดิสก์ออกเป็นเซกเตอร์(โด ปกติจะแบ่งเป็น 8 เซกเตอร์หรือมากกว่านั้ ในการบันทึกข้อมูล ก็จะบันทึกข้อมูลนั้นอ บนเซกเตอร์ใดเซกเตอร์หนึ่ง

ในการอ่านก็ต้องมีคำสั่งเซกเตอร์ แอด เดรส หัวบันทึก/อ่านจะเคลื่อนที่ไปที่หมา เลขแทร็ก หมายเลขหน้าและหมายเลขเซก เตอร์ที่ต้องการ เมื่อดิสก์หมุนผ่านมา หัวอ่า จะอ่านข้อมูลจากเซกเตอร์ที่ได้รับคำสั่งเฉพา เท่านั้น

เวลาในการอ่านข้อมูล

1. เวลาค้นหาข้อมูล(Seek time) คือ เวลาที่จะใช้ในการเคลื่อนหัวอ่านมาอยู่บนแทร็กที่ต้องการ

2. เวลาอ่านข้อมูล(Search or latency time) คือเวลาที่ใช้ในการหมุนข้อมูลที่ต้องการมาอยู่ใต้หัวอ่าน

เวลาในการค้นหาข้อมูลของฮาร์ดดิสค์ประมาณ 10–100 มิลลิวินาที ส่วนฟลอปปี้ดิสค์ใช้เวลาประมาณ 70–600 มิลลิวินาที* ส่วนมากแล้วดิสค์ไดรฟ์แต่ละตัวจะมีเพียงหัวเดียวต่อแขนสำหรับหน้าเดียว แต่ในบางระบบมีหลายหัวต่อหนึ่งหน้า(ติดตั้งบนแขนเดียวกัน) ด้วยวิธีนี้ ระบบหลายหัวบนแขนเดียว จะไม่เสียเวลาค้นหาข้อมูลเลย แต่ระบบเช่นนี้จะมีราคาแพงกว่ามาก

หลังจากอ่านข้อมูลแล้ว ก็จะส่งผ่านต่อไปยังซีพียู อัตราความเร็วของการส่งผ่านข้อมูล ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของการบันทึกข้อมูล และความเร็วของการหมุนของแผ่นดิสค์ ถ้าเป็นฟลอปปี้ดิสค์อัตราเร็วสูงสุดของการส่งผ่านข้อมูลจะอยู่ระหว่าง 30,000–150,000 บิทต่อวินาที แต่หากเป็นฮาร์ดดิสค์อัตราเร็วจะเป็น 200,000–2,000,000 บิทต่อวินาที

การเปรียบเทียบระหว่างดิสค์กับเทปแม่เหล็ก

ข้อดี

1. *การบันทึกข้อมูลดิสค์* จะลำดับข้อมูลหรือจะเลือกค้นข้อมูลโดยตรงก็ได้
2. *การบันทึกข้อมูลออนไลน์บนดิสค์*ทำได้รวดเร็ว เสียเวลาเพียงไม่กี่มิลลิวินาที ไม่ต้องย้อนกลับไปค้นหา
3. *การบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกัน* สามารถแก้ไขไฟล์ต่างๆ ได้ในคราวเดียว

ข้อจำกัด

1. *การใช้ข้อมูลตามลำดับ* เชื่องช้าและด้อยประสิทธิภาพกว่าเทปแม่เหล็ก
2. *ราคา* ดิสค์มีราคาแพงกว่าเทปแม่เหล็กถึง 25 เท่าหรือถ้าจะเปรียบเทียบราคาต่อบิท ดิสค์จะราคาไม่แพงนัก แต่เทปแม่เหล็กก็ยิ่งถูกกว่ามาก
3. *การแก้ไขข้อมูล* มาสเตอร์เทปยังคงข้อมูลเดิมไว้ และเก็บรักษาข้อมูลเดิมไว้ได้แม้ว่าจะเกิดการขัดข้อง แต่ถ้าใช้ดิสค์ ข้อมูลใหม่จะทับลบข้อมูลเดิม และเมื่อเกิดการขัดข้องข้อมูลในวินเชสเตอร์ดิสค์อาจจะสูญหายไปเลย จำเป็นต้องถ่ายข้อมูลเก็บไว้ในเทปแม่เหล็ก หรือดิสเกตต์สำรองไว้อีกชั้นหนึ่ง
4. *ในด้านการรักษาความปลอดภัย* เทปแม่เหล็กจะป้องกันได้ง่ายกว่า ถ้าเป็นการใช้ดิสค์ผู้ที่เจาะเข้ามาในหน่วยเก็บความจำอาจจะเปลี่ยนแปลงหรือทำลายข้อมูลได้

หน่วยเก็บความจำพิเศษ

นอกเหนือจากกระดาษเจาะรู เทปแม่เหล็ก หรือดิสค์ ที่ได้รับการติดตั้งใช้กันอย่างแพร่หลายในคอมพิวเตอร์ ยังมีหน่วยความจำพิเศษบางชนิดที่น่ารู้ และมีคุณสมบัติพิเศษที่น่าตื่นตาตื่นใจ ดังนี้

● หน่วยเก็บความจำ "แรม" ดิสค์ (RAM disk Storage)

ในคอมพิวเตอร์ส่วนตัวจะมีหน่วยความจำที่สามารถค้นหาข้อมูลได้ทันที ส่วนประกอบที่สำคัญก็คือเซมิคอนดัคเตอร์ **แรมชิพ**ซึ่งจะเป็นดิสค์ **จำลอง** ที่จะเข้าไปแทนที่ดิสค์ไดรฟ์ของคอมพิวเตอร์ บางครั้งก็เรียกหน่วยความจำนี้ว่า **ซิลิคอนดิสค์** หรือ **ดิสค์เทียม** เพราะเหตุว่า แรมดิสค์ไม่มีส่วนใดที่หมุนรอบตัวเหมือนดิสค์ธรรมดา แต่เป็นธนาคารความจำของแรม ชิพหลายแผงที่วางเรียงกันเหมือนดิสค์ไดรฟ์ การเพิ่มเติมแรมชิพอาจจะทำได้โดยติดตั้งแผงเพิ่มเข้าไปในเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือเก็บไว้ในกล่องเชื่อมจากภายนอกก็ได้ วิธีการทั้งสองนี้ทำให้แรมชิพมีลักษณะเหมือนดิสค์ไดรฟ์ คุณสมบัติพิเศษของแรมชิพก็คือ ช่วยให้ค้นหาข้อมูลได้อย่างฉับไว โดยการเปรียบเทียบแล้วแม้แต่วินเชสเตอร์ดิสค์ก็ยังเชื่องช้างุ่มง่าม เพราะแรมชิพไม่ต้องเสียเวลารอคำสั่งค้นหาข้อมูลเหมือนฟลอปปี้ดิสค์

ปัญหาเดียวของแรมชิพก็คือ หากกระแสไฟฟ้าขัดข้องข้อมูลในแรมจะสูญหายไปหมด ดังนั้นจึงยังจำเป็นต้องใช้หน่วยเก็บความจำชนิดอื่นๆ สำรองไว้สนับสนุน และงานที่ได้จากแรมชิพก็จะส่งไปบันทึกเก็บไว้ในดิสค์ชนิดอื่นๆ เช่นเดียวกัน

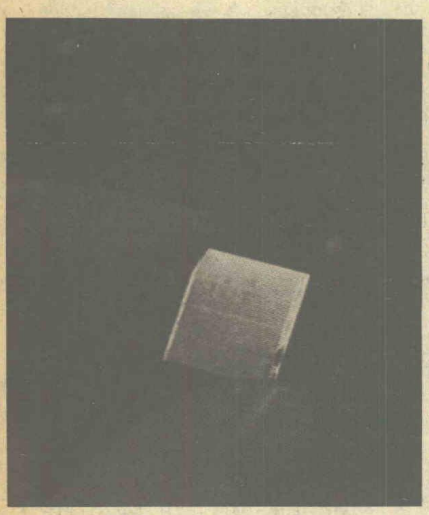
● หน่วยเก็บความจำฟองแม่เหล็ก (Bubble Magnatic Storage)

ใช้เซมิคอนดัคเตอร์ชิพ เช่นเดียวกับแรมชิพ แต่ข้อดีก็คือข้อมูลที่เก็บไว้จะไม่สูญหายแม้ว่ากระแสไฟฟ้าขัดข้อง แนวความคิดนี้ริเริ่มนำมาใช้เมื่อปลายทศวรรษ ปีพ.ศ. 2513 นักวิจัยเชื่อว่า หน่วยเก็บความจำชนิดนี้เข้ามาแทนที่ดิสค์แม่เหล็กได้ทั้งหมด แต่ผลปรากฏว่าราคาของดิสค์แม่เหล็กถูกลงกว่าที่พยากรณ์เอาไว้มาก ในขณะที่ชิพแบบนี้ยังมีราคาแพงมาก

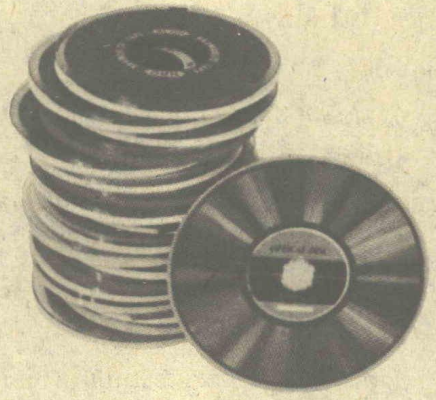
แต่ถึงอย่างไรก็ตามหน่วยเก็บความจำชนิดนี้ยังมีใช้กันอย่างแพร่หลายในงานพิเศษบางอย่าง เช่น คอมพิวเตอร์กระเป๋าหิ้ว เพื่อใช้เก็บข้อมูลไว้ชั่วคราว ก่อนที่จะถ่ายไปเก็บรักษาไว้ในหน่วยความจำชนิดอื่นๆ เป็นการถาวร นอกจากนี้ก็ยังมีใช้ในแขนหุ่นยนต์ เครื่องจักรกล และคอมพิวเตอร์ทหาร

*ความเร็วของฟลอปปี้ดิสค์อยู่ระหว่าง 300–400 รอบต่อนาที ส่วนฮาร์ดดิสค์มีอัตราความเร็ว 2,400–4,700 รอบต่อนาที (อัตราความเร็วมาตรฐานที่ใช้กันทั่วไปคือ 3,600 รอบต่อนาที)

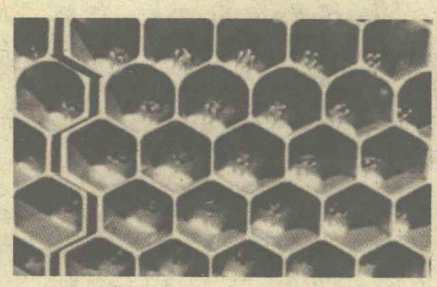
ตำนาน หน่วยความจำ



หน่วยความจำฟองแม่เหล็ก



เลเซอร์ดิสค์ที่มีความจุเท่ากับเทปรีล 15 ม้วน



ระบบเทปแม่เหล็กรังผึ้ง แต่ละช่องจะมีกล่องบรรจุแถบเทปสั้นๆ ระบบนี้เก็บข้อมูลขนาดหนังสือเล่มหนาๆ ได้กว่า 400,000 เล่ม และขยายต่อไปได้ไม่จำกัด

หน่วยเก็บความจำฟองแม่เหล็กมีความหนาแน่นในการเก็บข้อมูลมาก ข้อมูลขนาด 240 หน้าพิมพ์ดีดสามารถเก็บไว้ในชิพขนาดเล็กจิ๋วได้

● เลเซอร์ดิสค์

หลายคนก็คงเคยเสพความสุนทรีย์ทางอารมณ์จากเลเซอร์ดิสค์ ซึ่งจะให้ทั้งเสียงที่ปราศจากฝุ่นฝ้าระคายหูและภาพที่คมชัด

การบันทึกข้อมูลบนแผ่น จะทำโดยใช้เลเซอร์เผาร่องลึก–ตื้นตามสัญญาณไบนารี (พอจะสังเกตเห็นได้ เมื่อใช้กล้องจุลทรรศน์ส่องดู) ร่องเหล่านี้จะแทนสัญญาณทั้งภาพและเสียง ในการอ่านสัญญาณกลับมาเป็นภาพและเสียงก็จะใช้เลเซอร์(แรงต่ำ) อ่านสัญญาณหลุมเหล่านี้แปลกลับมาเป็นสัญญาณภาพและเสียงอีกครั้ง

เลเซอร์ดิสค์ ไม่กลัวฝุ่นละอองหรือเหงื่อจากมือ เพราะไม่มีส่วนใดของหัวอ่านลงไปสัมผัสผิวของแผ่นและฝุ่นละอองเหล่านั้นก็ไม่สามารถกางกั้นการทำงานของเลเซอร์ได้

การใช้เลเซอร์ดิสค์เป็นหน่วยเก็บความจำ ก็ใช้หลักการบันทึก/อ่าน ดังกล่าวมาแล้ว เลเซอร์ดิสค์เก็บข้อมูลได้หนาแน่นมาก(ประมาณ 100 เท่าของแผ่นดิสค์แม่เหล็กที่มีขนาดเดียวกัน) เวลาค้นหาข้อมูลก็สั้นมาก

ผลจากการทดลองในห้องวิจัย เชื่อว่าสามารถเก็บหนังสือนับพันเล่มไว้ได้บนเลเซอร์ดิสค์เพียงแผ่นเดียว ปัจจุบันนี้มีการเก็บสถิติข้อมูลลงบนไมโครฟิล์มและเทปแม่เหล็ก เชื่อกันว่าในอนาคตอันใกล้นี้ เลเซอร์ดิสค์จะเข้ามาทำหน้าที่แทนได้เป็นอย่างดี เลเซอร์ดิสค์แผ่นเดียวสามารถเก็บข้อมูลไว้ได้เท่ากับเทปแม่เหล็ก 15 ม้วน

การนำเอาเลเซอร์ดิสค์มาใช้เป็นหน่วยเก็บความจำในคอมพิวเตอร์มีทางเป็นไปได้มาก เพราะเก็บข้อมูลไว้ได้มากและค้นหาข้อมูลได้อย่างฉับไว ขณะนี้กำลังพัฒนาให้สามารถบันทึกและล้างข้อมูลเพื่อนำกลับมาหมุนเวียนใช้ใหม่

● เทปแม่เหล็กรังผึ้ง

ในเมื่อเทปแม่เหล็กมีราคาถูกและมีความยาวไม่จำกัด ถ้านำมาบวกกับความสามารถในการค้นหาข้อมูลได้โดยตรง จะดีขนาดไหน?

ไอบีเอ็มจึงพัฒนาการเก็บข้อมูลแบบรังผึ้งขึ้นมา การทำงานก็คือ จะบันทึกข้อมูลบนแผ่นเทปแม่เหล็กสั้นๆ จากนั้นจะเก็บในกล่องซึ่งจะนำไปใส่ไว้ในช่องรังผึ้งที่ต่อพ่วงกับซีพียูโดยตรง การบันทึก/อ่านก็ใช้เครื่องมือเดียวกับหัวบันทึก/อ่านที่ใช้กับเทปแม่เหล็กนั่นเอง

ระบบนี้เรียกว่า IBM Mass Storage System

ระบบรังผึ้งจะเสียเวลาค้นหาตำแหน่งของกล่องใส่ข้อมูล และเสียเวลาอ่านข้อมูลถ่ายต่อไปยังดิสค์แม่เหล็กและซีพียู แต่ผลดีอยู่ที่ความสามารถขยายข้อมูลได้ไม่จำกัด และคุณสมบัติของเทปแม่เหล็ก

หน่วยความจำมหัศจรรย์

เนื้อที่และน้ำหนักไม่เกินกว่าที่บ่าจะแบกไว้ได้ เซลล์สีเทาหลายล้านเซลล์ และการติดต่อสื่อสารทั้งบันทึกและอ่าน ทำได้โดยอาศัยสัญญาณเคมี

แม้ว่าจำนวนเซลล์จะไม่สามารถขยายเพิ่มได้อีกแล้ว แต่การอ่านข้อมูลสามารถเรียกข้อมูลได้ก่อนที่ตาจะกะพริบ และย้อนกลับไปหาอดีตต่อเนื่องไปถึงอนาคต คิดค้นในสิ่งที่ยังไม่มีและยังไม่เกิดขึ้น.....รวมตลอดไปถึงความฝันและจินตนาการกว้างไกล

หน่วยความจำนี้เองที่เป็นผู้สร้างเทปแม่เหล็ก ดิสค์ ระบบการทำงานอันสลับซับซ้อน รวมทั้งคอมพิวเตอร์ขึ้นมาด้วย

อย่ามองข้ามความสำคัญของ **หน่วยเก็บความจำบนบ่า** ของคุณไปเชียวนะ

ถึงกระแสไฟฟ้าจะขัดข้อง ข้อมูลที่เก็บไว้ก็ไม่มีทางสูญหายไปได้